إنشاء ومواد البناء

المرحلة الثانية – قسم المنشات والموارد المائية

المحاضرة العشرون: الاقواس والعتبات العليا والسفلى والسلالم

الاقواس:- هي عبارة عن شكل بناء ذو انحناء منتظم وبانواع مختلف وذو استعمالات مختلفة.

الاقواس الحجرية والطابوقية:- استعمل الحجر منذ القدم ولاول مرة في بناء الاقواس ومن ثم استعمل الطابوق ولهذا فان معظم المصطلحات المتداولة للاقواس خاصة باقواس الحجر والطابوق. ان اشكال الاقواس الحجرية والطابوقية متقاربة وانها تستعمل في الابنية لاعطاء طابع معماري متميز للواجهات بالاضافة الى انها تستعمل كاعتبات تحمل اثقال فوق فضاءات الابواب والشبابيك والمداخل.

اشكال الاقواس الحجرية والطابوقية:- تعمل هذه الاقواس باشكال مختلفة اهمها:-

١. اقواس احادية المركز:- وتسمى ايضا باقواس دائرية ومنها القوس نصف دائري وقوس القطاع وقوس حدوة الحصان وقوس دائري وبطرفين مستقيمين.
٢. الاقواس ثنائية المراكز:- وتسمى باقواس زاوية او غوطية او مدببة وتكون هذه الاقواس بزاوية راس حادة او معتدلة او مفلطحة حسب الفضاء والارتفاع والشكل المعماري المطلوب.
٣. الاقواس ثلاثية المراكز:- وتكون اما براس زاوية او بشكل بيضوي.
٤. الاقواس رباعية المراكز:- ويكون براس زاوية وبشكل مقارب الى المفلطح.
٥. اقواس ذات الاشكال الخاصة:- منها الاقواس المنبسطة للفضاءات القصيرة بحدود ١,٥ م ويعطي لبطنه (لبقسم السفلي للقوس) تقوس قليل، وهنالك قوس بشكل متدرج ذو شرفة وانحناءين وقوس اخر بشكل مدبب وبناء قطع بتنظيم رفوف.

الاقواس الخرسانية والمعدنية:- تستعمل الاقواس الخرسانية المسلحة والمعدنية للفضاءات الكبيرة وتكون اما بمقطع مصمت او بمقطع مشبك.

العتبات العليا:- وهي الاعضاء البنائية التي تشيد فوق الفتحات مثل الشبابيك والابواب وغيرها، تعمل غالبا ببروزات في الجهة الخارجية لغرض المحافضة على الفتحة من تاثير الشمس والامطار. تعمل العتبات العليا من المقاطع المعدنية او الخرسانة المسلحة او الخشب او تكون مركبة من اكثر من مادة.

يتطلب من الناحية الانشائية تصمصم العتب واستعمال المقاطع المناسبة حسب احمال وفضاء العتب. كما ويتطلب احتساب مسافة ارتكاز العتب من الجانبين اغرض عدم تجاوز الاجهادات المسموحة وتؤخذ هذه المسافة عادة (١٥-٢٥) سم.

تستخدم المقاطع الفولاذية بمقطع زاوية او ساقية او شيلمان او مقطع مركب او قضبان حديدية للفتحات الصغيرة وتغلف هذه بالوحدات البنائية ومن الضروري طلاء المقاطع الفولاذية باصباغ ضد الصدا قبل وضعها بالبناء.

تستخدم العتبات الخرسانية في الحالات التي تتطلب عمل بروز فوق الفتحات للشبابيك والابواب، يتم عمل حز نصف دائري صغير على محيط البروز من الاسفل يمنع استمرار جريان ماء المطر ووصوله الى الشباك او الباب.

العتبات السفلى:- وهي الاعضاء البنائية التي تغلف الاقسام البنائية السفلى لفتحات الابواب والشبابيك من الداخل والخارج. تعمل باشكال وتفاصيل مختلفة من الحجر او الخشب او الطابوق او الخرسانة او المرمر. يكون تغليف العتبات من الخارج بمقطع منحدر لتصريف مياه الامطار ويعمل حز نصف دائري كما في العتبات العليا لمنع استمرار جريان ماء المطر ووصوله الى الشباك او الباب. اما التغليف الداخلي فيكون مستوي واعلى من التغليف الخارجي للعتب.

- ان الاقسام البنائية السفلى للشبابيك تكون عادة من الخرسانة الغير مسلحة في الابينة الطابوقية، وذلك لمقاومة قوى القص التي تتولد عند الزوايا السفلى للشبابيك وبالتالي تؤدي الى حدوث تشققات في الجدران بزاوية ٤٥ درجة تبدا من زاوية الشباك من الجهتين لذا فان الخرسانة تقاوم هذه التشققات لان مقاومتها للقص اعلى من الطابوق.

السلالم:- وهي احد الوسائل المستخدمة للانتقال ما بين المستويات المختلفة للابنية وتتكون من عدد من الدرجات (Steps) مع صحن (Landing) او بدونه. تتكون الدرجة من الدوسة (Tread) والتي هي القسم الافقي من الدرجة والرافع (Riser) وهي القسم العمودي من الدرجة. يستعمل الصحن في السلالم الطويلة لاجل تغيير اتجاه الحركة وكذلك لغرض الراحة.

ابعاد السلم والدرجات:- تعمل الدرجات بابعاد قياسية تمكن الشخص من النزول والصعود عليها بسهولة. يتراوح الرافع (١٦ – ٢٠) سم والدوسة (٢٥ – ٤٠) سم، لكن اكثر الابعاد المستخدمة هي (١٨) سم للرافع و(٣٠) سم للدوسة. في بعض الحالات لا يتم الالتزام بالابعاد القياسية مثل كما في السلالم الدائرية والحلزونية والسلالم الثانوية. يتراوح عرض السلم من (٦٠) سم لحركة شخص واحد الى (١٢٠) سم لحركة شخصين وبالنسبة الى عرض السلم في الدور الاعتيادية يتراوح (٨٠ – ١٢٠) سم. ان عدد الدرجات بين مستويين يساوي ناتج قسمة الارتفاع بين المستويين على رافع الدرجة الواحدة، وعندما يكون ناتج القسمة كسور العدد فعندئذ يقرب عدد الدرجات الى اقرب عدد صحيح ويتم تغيير قيمة الرافع اعتمادا على عدد الدرجات المحسوبة ولا باس بان تكون قيمة الرافع بعدد ذات كسور وبضمن الحدود المقبولة. يجب ان يكون ميل الخط الواصل بين التقاء روافع الدرجات بدوساتها مع خط الافق بزاوية تتراوح (٣٠ – ٤٥) درجة.

انواع السلالم:- تصنف السلالم اعتمادا على اشكالها ومواد عملها الى انواع. فالبنسبة الى شكلها تصنف كما يلي:-

١. **سلم مستقيم:-** وهو السلم الذي يكون باتجاه واحد وقد يكون له صحن او لايكون، ويمكن الاستغناء عن الصحن عندما يكون الارتفاع بين المستويين اقل من (٢,٥) م.

٢. **سلم مستقيم نصفي:-** وهو السلم الذي يحتوي على صحن في وسطه يؤدي الى تغيير اتجاهه ويعطي فرصة لاخذ الراحة. يترك عادة فراغ بين الاتجاهين يتراوح (١٠-٢٠) سم لغرض التهوية وتثبيت المحجر. قد يحتوي الصحن على بعض الدرجات او ان الصحن يكون دائري مع بعض الدرجات او بدونها.

٣. **سلم مستقيم ثلاثي:-** وهو السلم الذي يكون له صحنان لتغيير الاتجاه واخذ قسط من الراحة مع درجات وسطية، يستفاد من الفراغ المتكون في وسط السلم لعمل مصعد كهربائي.

٤. **سلم مستقيم متشعب:-** وهو السلم الذي يحتوي على سلم مستقيم عريض ذو صحن متشعب منه سلمين باتجاهين عموديين على السلم وبعرض اقل، يستعمل في المحلات العامة كدور السينما لتصريف الازدحام وتغيير الاتجاه.

٥. **سلم زاوية:-** وهو على نوعين *الاول* يسمى سلم قائم حيث يتالف من درجات باتجاهين متعامدين لهما صحن واحد يستعمل لتغيير الاتجاه و *الثاني* يسمى سلم هندسي حيث يكون على الاغلب بدون صحن وتوزع درجاته على قوس دائري يغير اتجاه الانتقال بزاوية قائمة كما في السلم القائم.

٦. **سلم دائري:-** هو السلم الذي تكون درجلته محصورة بين دائرتين او انها تدور حول دعامة ذات مقطع كبير تثبت عليها الدرجات.

٧. **سلم لولبي:-** هو سلم تستند درجاته على عمود وسطي تدور حوله وتثبت به تثبيتا جيدا. يستعمل هذا النوع في المحلات التجارية والمصانع كسلم ثانوي اذ يشغل مساحة قليلة ويستفاد منه لاستعمال شخص واحد. تكون بعاد الدوسة والرافع لدرجاته غير قياسية وذلك لصعوبة ملائمتها مع الشكل اللولبي للسلم وتوزيع درجاته المتعاقبة بعرض واحد.

٨. **سلم مفتول (او حلزوني):-** يعمل هذا السلم من الخرسانة المسلحة بصب موقعي ويحتوي اما على عتب مفتول بين المستويين يحمل عليه الدرجات الناتئة او يمكن الاستغناء عن العتب بعمل ارضية مفتولة بين المستويين تحمل الدرجات عليها. ان الانتقال عليه يكون دورانيا ولكن باقل شدة مما في السلالم الدائرية او اللولبية، يستعمل في داخل الصالات في الدور الكبيرة كاضافة جمالية.

انواع السلالم بالنسبة الى مواد عملها تكون كالاتي:-

١. **السلالم المعدنية:-** تعمل من الفولاذ او الالمنيوم وباشكال متعددة وتستخدم في الابنية التجارية والصناعية وكذلك كسلالم ثانوية في العمارات السكنية وتعمل الدوسة اما من اللوح المضلع (Chequer-plate) او من المشبك المعدني.

٢. **السلالم ذات الهياكل المعدنية فقط:-** تستعمل مقاطع قياسية من الفولاذ منها الشيلمان او حديد الساقية لعمل هيكل لحمل الدرجات التي تعمل من الخشي او صبات خرسانية مسلحة او عقادة من الطابوق والجص.

٣. **السلالم الخرسانية:-** يمكن تصميم السلالم بكافة انواعها واشكالها من الخرسانة المسلحة بصب موقعي او تكون مسبقة الصب لبعض انواع السلالم، ان التسليح والتفاصيل تكون حسب المواصفات والمتطلبات الهندسية.